



PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
322 - QUÍMICA
PAU2026 – JUNIO

NOTA IMPORTANTE: El examen consta de **5 BLOQUES**, numerados de **1 a 5**, con dos cuestiones en cada bloque, **A y B**, para **elegir una de ellas, SALVO EL BLOQUE 5 que es de respuesta obligatoria**. Cada cuestión tiene una puntuación de 2 puntos. Se puede elegir en un bloque la opción A y en otro la B.

Algunos datos y constantes que pueden ser de utilidad durante el examen:

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $K_w = 10^{-14}$; $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $F = 96.500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$

BLOQUE 1: ESTRUCTURA ATÓMICA Y ENLACE QUÍMICO

1A. Considere tres elementos químicos (A, B y C) cuyas configuraciones electrónicas son $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$ para A, $[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$ para B y $[\text{Kr}] 5s^2$ para C.

a) Indique en qué periodo y grupo se halla situado cada uno de ellos en la Tabla Periódica **(0,6 puntos)**

A: Tercer periodo, Grupo 17, 7A o grupo de los halógenos

B: Cuarto periodo, Grupo 16, 6A o grupo de los calcógenos o anfígenos

C: Quinto periodo, Grupo 2, 2A o grupo de los alcalinotérreos

b) Indique el nombre y símbolo químico de cada uno de ellos **(0,6 puntos)**

A: cloro, Cl

B: selenio, Se

C: estroncio, Sr

c) Indique el estado de oxidación más probable para cada uno de ellos **(0,3 puntos)**

A: -1

B: -2

C: +2

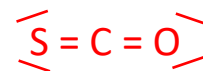
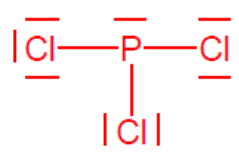
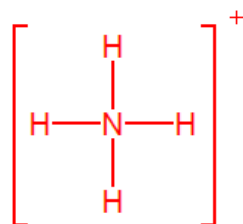
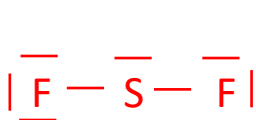
d) Explique el orden esperado en sus afinidades electrónicas **(0,5 puntos)**

$\text{Cl} > \text{Se} > \text{Sr}$ o $\text{Sr} < \text{Se} < \text{Cl}$

La afinidad electrónica aumenta (en valor absoluto) en la tabla periódica hacia arriba en un grupo y hacia la derecha en un periodo, por el aumento de la carga nuclear efectiva (Z^*) y la disminución del radio atómico.

1B. Para cada una de las siguientes moléculas: SF_2 , NH_4^+ , PCl_3 , SCO

a) Represente su estructura de Lewis **(0,8 puntos)**



b) Justifique su geometría según la teoría de repulsión de pares de electrones en la capa de valencia **(0,6 puntos)**

SF_2 : AB_2E_2 , Átomo central rodeado de 4 dominios electrónicos: dos pares de electrones enlazantes y dos pares solitarios (o antienlazantes). La disposición de mínima repulsión es angular.



PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
322 - QUÍMICA
PAU2026 – JUNIO

NH_4^+ : AB_4E_0 , Átomo central rodeado de 4 dominios electrónicos: 4 pares de electrones enlazantes y ningún par de electrones solitarios. La disposición de mínima repulsión será la tetraédrica.

PCl_3 : AB_3E_1 , Átomo central rodeado de 4 dominios electrónicos: tres pares de electrones enlazantes y un par solitario. La disposición de mínima repulsión es pirámide trigonal.

SCO : AB_2E_0 , Átomo central rodeado de 4 pares de electrones que forman 2 dominios de electrones enlazantes y ningún par solitario. La disposición de mínima repulsión será la lineal.

c) Explique sin son polares o apolares (0,6 puntos)

SF_2 : Polar: Los enlaces S-F son polares, pero al ser la geometría angular los momentos dipolares no se anulan entre sí.

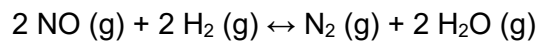
NH_4^+ : Apolar: Los enlaces N-H son polares pero la geometría tetraédrica hace que se contrarresten los momentos dipolares entre sí.

PCl_3 : Polar: Los enlaces P-Cl son polares, y al ser la geometría piramidal trigonal los momentos dipolares no se anulan entre sí.

SCO : Polar: Los enlaces C-O y C-S son ambos polares, pero de distinta intensidad (ya que la electronegatividad de O y S es diferente), por lo que, aunque la geometría sea lineal, no se anulan.

BLOQUE 2: TERMOQUÍMICA, EQUILIBRIO Y CINÉTICA. Elegir una cuestión, **2A** o **2B**

2A. La reacción química:

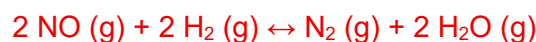


es muy útil en contextos ambientales ya que permite reducir el nivel de óxido nítrico, contaminante común de la combustión de combustibles fósiles.

En un recipiente de 1 L se coloca una mezcla compuesta por 0,10 moles de NO, 0,05 moles de H_2 y 0,10 moles de H_2O y se mantiene el sistema a 27 °C, estableciéndose el citado equilibrio. Si la concentración de NO en el equilibrio es 0,062 M:

a) Calcule las concentraciones en el equilibrio de H_2 , N_2 y H_2O . **(1 punto)**

Establecemos el equilibrio:



Concentraciones iniciales: 0,1 0,05 0 0,1

Dado que en el equilibrio la concentración de NO baja desde 0,1 a 0,062 M, el equilibrio se habrá desplazado hacia la derecha desde las condiciones iniciales.

Concentraciones equilibrio: 0,1-2x 0,05-2x x 0,1+2x

Dado que $0,1-2x = 0,062$; $x = 0,019$

Por tanto, en el equilibrio:

$[\text{H}_2] = 0,05-0,038 = 0,012 \text{ M}$; $[\text{N}_2] = 0,019 \text{ M}$; $[\text{H}_2\text{O}] = 0,1+0,038 = 0,138 \text{ M}$



PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
322 - QUÍMICA
PAU2026 – JUNIO

b) Calcule K_c (0,5 puntos)

$$K_c = \frac{[N_2][H_2O]^2}{[NO]^2[H_2]^2} = \frac{0,019 \cdot 0,138^2}{0,062^2 \cdot 0,012^2} = \frac{3,62 \cdot 10^{-4}}{5,53 \cdot 10^{-7}} = 654,6$$

c) Calcule K_p (0,5 puntos)

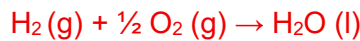
$$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$$

$$K_p = 654,6 (0,082 \cdot 300)^{-1}$$

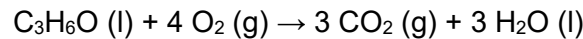
$$K_p = 26,61$$

2B. Sean las entalpías de formación estándar (en $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) para $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = -285,5$ y para $\text{CO}_2(\text{g}) = -393,5$.

a) Escriba las reacciones a las que se refieren estos datos (0,5 puntos)



b) Calcule la entalpía de formación estándar de la acetona, sabiendo que la combustión completa de 1 mol de acetona libera 1790 kJ: (1 punto)



$$\Delta H_r^0 = -1790 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_r^0 = \sum(n \cdot \Delta H_f^0)_{\text{productos}} - \sum(n \cdot \Delta H_f^0)_{\text{reactivos}}$$

$$\Delta H_r^0 = 3 \Delta H_f^0(\text{CO}_2) + 3 \Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}) - 4 \cdot 0 - \Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = -1790$$

$$3 \cdot (-393,5) + 3 \cdot (-285,5) - \Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = -1790$$

$$-1180,5 - 856,5 - \Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = -1790$$

$$\Delta H_f^0(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}) = -247 \text{ kJ mol}^{-1}$$

c) ¿Es espontánea la reacción de combustión de la acetona a 298 K? Justifique su respuesta sabiendo que la entropía de la reacción a dicha temperatura es igual a $-170,0 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ (0,5 puntos)

Para saber si es espontánea tenemos que calcular $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \cdot \Delta S^0$

$$\Delta G^0 = -1790 - 298 \cdot (-0,17) = -1790 + 50,66 = -1739,34 \text{ kJ}$$

Puesto que $\Delta G^0 < 0$, la reacción es espontánea.



PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
322 - QUÍMICA
PAU2026 – JUNIO

Como la reacción es mol a mol, se alcanzará el punto de equivalencia cuando se hayan adicionado tantos moles de HNO_3 como moles hay de NaOH había inicialmente:

$$\text{moles (HNO}_3\text{)} = \text{moles (NaOH)}$$

$$V_a \cdot M_a = V_b \cdot M_b$$

$$V_a \cdot 0,3 = 20 \cdot 0,15$$

$$V(\text{HNO}_3) = 10 \text{ mL}$$

- c) Si se utiliza como indicador azul de bromotimol (amarillo en su forma ácida y azul en su forma básica; intervalo de viraje: pH 6,0–7,6), explique brevemente de qué color estará la disolución valorada antes de alcanzar el punto de equivalencia. **(0,3 puntos)**
La disolución estará de color azul, porque el pH será básico (habrá NaOH en exceso).
- d) Suponiendo que los volúmenes son aditivos, calcule el pH de la disolución resultante cuando se ha añadido un total de 12 mL de valorante. **(0,7 puntos)**

Si se añaden 12 mL de HNO_3 0,3 M se ha sobrepasado el punto de equivalencia en 2 mL de ácido.

El HNO_3 en exceso permanecerá en la disolución y estará completamente disociado:



En los 2 mL de HNO_3 0,3 M añadidos en exceso habrá $6 \cdot 10^{-4}$ moles de HNO_3 .

Estos moles estarán en un volumen de disolución total de $20 + 12 = 32$ mL, por tanto:

$$[\text{HNO}_3] = 6 \cdot 10^{-4} / 0,032 = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ M.}$$

$$[\text{H}^+] = 1,87 \cdot 10^{-2} \text{ M}; \quad \text{pH} = 1,7$$

Otro modo de resolver: Si se hace desde el principio de la valoración:

Inicialmente hay 20 mL de NaOH 0,15 M, es decir, 0,003 moles de NaOH .

Si se añaden 12 mL de HNO_3 0,3 M, se han añadido 0,0036 moles de HNO_3 .

Como la reacción es mol a mol, habrá un exceso de 0,0006 moles de HNO_3

que estará completamente disociado, por lo que la $[\text{H}^+]$ será $1,87 \cdot 10^{-2} \text{ M}$

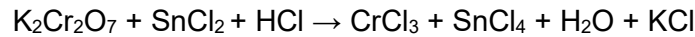
El $\text{pH} = 1,7$ (0,1 pto)



PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
322 - QUÍMICA
PAU2026 – JUNIO

BLOQUE 4: REDOX. Elegir una cuestión, **4A** o **4B**

4A. Sea la siguiente reacción de oxidación-reducción:



- a) Explique cuál es el agente oxidante y cuál el agente reductor, y qué cambios se producen en sus números de oxidación **(0,5 puntos)**

El agente oxidante es el $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (o el $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) porque gana electrones (se reduce a CrCl_3). El Cr pasa de número de oxidación +6 a +3.

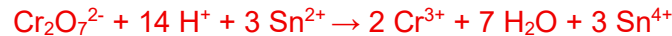
El agente reductor es el Sn^{2+} (o el SnCl_2) porque pierde electrones (se oxida a SnCl_4). El Sn pasa de número de oxidación +2 a +4.

- b) Ajuste la reacción mediante el método del ion electrón, escribiendo correctamente las semirreacciones de oxidación y reducción **(1,5 puntos)**

Semirreacción de reducción: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$

Semirreacción de oxidación: $\text{Sn}^{2+} \rightarrow \text{Sn}^{4+} + 2 \text{e}^-$

Para igualar el número de electrones intercambiados, multiplicamos la semirreacción de oxidación por 3 y sumamos las dos semirreacciones:



Ahora ponemos en forma molecular incluyendo los iones potasio que participan como iones espectadores:



4B. Considere los siguientes sistemas para los que se proporcionan sus potenciales estándar de reducción:

$E^\circ (\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$; $E^\circ (\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77 \text{ V}$;
 $E^\circ (\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1,18 \text{ V}$

- a) Explique qué metal es más oxidante **(0,5 puntos)**

El metal más oxidante es la plata, porque es el que tiene un mayor potencial de reducción (es decir, es el que tiene mayor tendencia a reducirse y por tanto más tendencia a oxidar a otras especies).

- b) Explique si se producirá alguna reacción redox espontánea al adicionar virutas de plomo a una disolución de NaOH, en condiciones estándar **(0,5 puntos)**

La posible reacción redox sería: $\text{Pb} + 2 \text{Na}^+ \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2 \text{Na}$

$$E^\circ = E^\circ(\text{reducción}) - E^\circ(\text{oxidación})$$

$$E^\circ = E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) - E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -2,71 - (-0,13) = -2,58 \text{ V}$$

Como el E° de la hipotética reacción redox es < 0 , no es una reacción espontánea

No se producirá ninguna reacción redox espontánea.



PRUEBA DE ACCESO A LA UNIVERSIDAD
322 - QUÍMICA
PAU2026 – JUNIO

- c) ¿Qué dos sistemas conectaría para obtener la pila más eficiente, en términos de fuerza electromotriz? Escriba la reacción que tendría lugar, calcule el valor de dicha fuerza electromotriz y calcule la variación de energía libre (1 punto)

(La pila más eficiente se obtendrá conectando los electrodos con potenciales de reducción más diferentes. En este caso la mayor fuerza electromotriz se obtendrá conectando los electrodos que tienen los potenciales de reducción más diferentes), los sistemas Ag^+/Ag y Na^+/Na .

La reacción que tendría lugar es: $\text{Na} + \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Ag}$

Fuerza electromotriz: $E^0 \text{ pila} = E^0 (\text{cátodo}) - E^0 (\text{ánodo}) = 0,80 - (-2,71) = 3,51 \text{ V}$

$\Delta G^0 = -n \cdot E^0 \cdot F = -1 \cdot 3,51 \cdot 96.500 = -338.715 \text{ J} = -338,715 \text{ kJ}$

BLOQUE 5: QUÍMICA ORGÁNICA

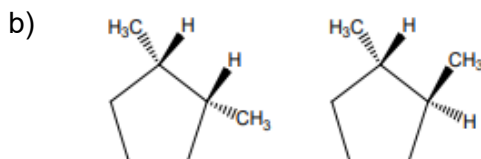
5. I) Formule o nombre los siguientes compuestos: (1 punto)

- a) Ácido fórmico: HCOOH
 b) N-metilacetamida: $\text{CH}_3\text{-CO-NH-CH}_3$
 c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_3$: Hepta-2,4-dieno; 2,4-Heptadieno
 d) $\text{CH}_3\text{-O-CH(CH}_3)_2$: 2-Metoxipropano; Isopropil metil éter; Éter metil isopropílico

- II) Indique qué tipo y subtipo de isomería presentan los siguientes pares de compuestos orgánicos: (0,5 puntos)

- a) $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$ y $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$

Isomería estructural de función (el grupo funcional cambia de éster a ácido carboxílico)



Isomería espacial geométrica (cis-trans o Z/E) (cambia la disposición espacial de los sustituyentes en el cicloalcano).

- II) Teniendo en cuenta el tipo de reacción indicado en cada caso, escriba los productos mayoritarios esperados para las siguientes reacciones: (0,5 puntos)

